

噴火強度が変化する原因；新燃岳2011年噴火の噴出物の密度の時間変化に注目した岩石学的研究

The mechanism that causes shift of explosive intensity; petrological case-study for Mt. Shinmoe 2011 eruption

吉瀬 毅^{1*}, 寅丸 敦志²KICHISE, Tsuyoshi^{1*}, TORAMARU, Atsushi²¹九州大学大学院理学府地球惑星科学専攻, ²九州大学理学研究院地球惑星科学部門¹Dept. of Earth and Planet. Sci., Grad. school of Kyushu Univ., ²Det. of Earth and Planet. Sci., Faculty of Sci., Kyushu Univ.

一般に、火山噴火の爆発現象は多様である。単一の火山で数日間に繰り返して発生する場合にも、噴火の継続時間や噴出量、噴火強度、噴出物の構成量比などの噴火現象を特徴付けるパラメータに多様性がある。そのため、地下のマグマ溜りや地殻の構造などの噴火の背景となるような地質学・物理学的条件の他に、噴火現象の多様性を生み出す本質的なメカニズムの存在が予想されるが、それらは十分に理解されていない。また、一回の爆発的噴火であっても、こうした噴火現象を特徴付けるパラメータが時間と共に変化している様子が確認されている。しかし、一回の爆発的噴火において、噴火の開始から終了までを岩石学的に詳細に記載した例は極めて少なく、噴火強度や噴出量、噴出物の変化が生じる原因は未だ理解がなされていない。観測事実と照らして、地質学的に高分解能に、岩石学的に詳細に記載を行い、マグマの上昇履歴などを考察することで、一回の爆発的噴火において、噴火を特徴付けるパラメータが変化する本質的な原因を理解できる可能性がある。そこで本研究では、地球物理学的に詳細な観測がなされ、数日の間に3度の大規模噴火が確認された、新燃岳火山2011年噴火によって噴出した噴出物の時間変化について岩石学的に記載する。

新燃岳は2011年1月26日から27日にかけて、3回の準プリニー式噴火を起こしている。3回目の噴火による軽石層は、1回目および2回目の噴火による軽石層とは異なる方向に降下している(古川他,2011,地球惑星科学連合大会)。そのため、3回目の準プリニー式噴火は他の噴火との区別が容易である。そこで、本研究では噴火の発生から終息までの時間変化に関して議論が可能な3回目の準プリニー式噴火についてサンプリングを行った。また、3回目の準プリニー式噴火の後、新燃岳2011年噴火はブルカノ式噴火や溶岩ドームを形成する噴火に推移し、その推移の原因も理解できる可能性がある。サンプリングは、降下の主軸である南方向に約3km地点(高千穂河原)で行った。堆積層の層厚は約7cmであり、堆積層の特長により下層・中間層・上層の3層に堆積層を区分した。さらに、時間分解能を高めるために、それぞれのサブユニットについて上部・下部と機械的に区分を行った。構成粒子の分類を行ったところ、全サブユニットに共通して、白色軽石・灰色軽石・黒色噴出物が含まれていた。黒色噴出物には火砕成溶岩の特徴を持つものが含まれ、吉瀬他(2010,地球惑星科学連合大会)はこのような降下火砕物中に含まれる緻密な岩石片は本質的火砕物であると考えた。白色軽石は最下層でもっとも多く含まれ(3.2 wt.%)その後噴出量は減少する。灰色軽石は58.3-82.9 wt.%含まれ、中間層の上部でもっとも多く含まれる。黒色噴出物は15.6-36.2 wt.%含まれ、噴火の最終期にもっとも多く含まれる。

噴煙柱高度(噴火の強度)は、マグマの上昇の駆動力がマグマの発泡であるため、噴出物の発泡度(軽石の密度)に記録されている可能性が高い。そこで本研究では、体積をDavid Laser Scanner 2.6.3を用いて測定し、電子天秤で重量を測定することによって、噴出物の見かけ密度を測定した。David Laser Scanner 2.6.3はラインスキャンにより画像の3Dデータを取得するソフトウェアであり、試料の体積を±5%以内の精度で測定することができる。測定可能な試料径は4.0mm以上であり、これほど粒径の小さな試料で見かけ密度を測定し、同一の試料について組織解析を行った例は本研究が初である。また本研究では、密度測定後に鉱物化学組成や石基ガラス化学組成の測定などの岩石学的な記載を行う。密度測定を行った結果、灰色軽石(0.7-2.2 g/cm³)と黒色噴出物(1.4-2.7 g/cm³)であり、黒色噴出物の密度が灰色軽石の密度よりも高い。また、石基の組織は、噴出物の密度が大きくなるほど(発泡度が小さくなるほど)、マイクロライトの(特に輝石の)結晶度が高くなる傾向が見られた。石基の化学組成・ガラスの化学組成を測定したところ、石基化学組成は灰色軽石と黒色噴出物は同一の化学組成領域にあり、ガラスの化学組成は黒色噴出物の方がSiO₂に富む。黒色軽石の方が石基に含まれるマイクロライトの結晶度が高いため、石基ガラスの化学組成に違いが現れたと考えられる。同様な、発泡度とマイクロライト結晶度の腑の相関(マイクロライトシステムテックス)は、伊豆大島1986bや富士宝永のプリニー式噴火のスコリアでも見られ、玄武岩質安山岩から安山岩のプリニー式噴火における普遍的ダイナミクスを表現している可能性がある。

今後、発泡したマグマから緻密なマグマまで、気泡組織やマイクロライトの組織(結晶度や結晶数密度)・化学組成について検証することで、マグマの上昇過程を推定し、噴火の強度が弱くなる原因を特定できる可能性がある。また、12回目の噴火によりに噴出した堆積物を同様の手法を用いて比較することによって、単一の火山において噴火現象に多様性を生じさせるメカニズムについて理解できる可能性がある。

キーワード: 新燃岳2011年噴火, 爆発的噴火, 噴出物密度, 継続時間

Keywords: Shinmoe volcano 2011 eruption, explosive eruption, bulk density, duration time